

**PENENTUAN WAKTU PENYALAN LAMPU LALU LINTAS DI
PERSIMPANGAN
JALAN PANJANG JIWO DAN JALAN JAGIR**

**Dwi Sukma Donoriyanto, ST
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

ABSTRAKSI

To the number of consumer of tired motor vehicle 2.602.654 for the region of Town of Madya Surabaya more and more problem of which is generated it among others is jam of roadway. Intersecting street of Length of Jiwo and road;street of Jagir Wonokromo represent intersection occupying peringkat 4 from entire/all intersecting street exist in Surabaya. Causing one of them is tuning of aflame of traffic lamp

An method able to be utilized in overcoming the problem of jam of roadway there is many its manner and one of them is simulation method. Software able to finish the problem of multifarious of manner and in this case writer use Simul8 in finishing existing problems

From result of which is got can know that enkindling of traffic lamp in intersecting street of Length of Jiwo and road;street of Jagir Wonokromo is that aflame time of green at Long joint streets of Longer Jiwo than other joint streets

Keyword : enkindling time, traffic light, simulation method.

ABSTRAKSI

Banyaknya pengguna kendaraan bermotor yang mencapai 2.602.654 untuk wilayah Kota Madya Surabaya semakin banyak masalah yang ditimbulkannya diantaranya adalah kemacetan jalan raya. Persimpangan jalan Panjang Jiwo dan jalan Jagir Wonokromo merupakan persimpangan yang menduduki peringkat 4 dari seluruh persimpangan jalan yang ada di Surabaya. Adapun faktor – faktor yang menyebabkan salah satunya adalah penyetelan lama nyala lampu lalu lintas.

Suatu metode yang dapat dipergunakan dalam mengatasi masalah kemacetan jalan raya ada banyak ragamnya dan salah satunya adalah metode simulasi. Software yang dapat menyelesaikan masalah tersebutpun beraneka ragam dan dalam hal ini penulis menggunakan Simul8 dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

Dari hasil yang didapatkan dapat diketahui bahwa penyalan lampu lalu lintas di persimpangan jalan Panjang Jiwo dan jalan Jagir Wonokromo adalah bahwa

waktu nyala hijau pada ruas jalan Panjang Jiwo lebih lama daripada ruas jalan yang lain.

Kata – kata kunci : waktu penyalaan, lampu merah, metode simulasi.

PENDAHULUAN

Jalan raya sebagai penunjang transportasi mempunyai peranan penting bagi perkembangan dan perubahan sosio – ekonomi suatu daerah. Jalan raya akan mengalirkan arus pergerakan manusia yang cenderung semakin besar sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas yang dilakukan. Persoalannya saat ini bukan lagi semata – mata menyangkut teknologi angkutan jalan raya saja tetapi telah meluas menjadi masalah sosial berkenaan dengan kenaikan taraf hidup penduduk. Hal ini ditandai dengan semakin banyaknya penggunaan kendaraan bermotor yang mencapai 2.602.654 untuk wilayah Surabaya.

Persoalan yang timbul dengan semakin meningkatnya mobilitas dan penggunaan kendaraan adalah kepadatan, kemacetan, dan kecelakaan lalu lintas. Kota Surabaya sebagai pusat pemerintahan propinsi Jawa Timur dan juga sebagai kota industri, dagang, maritim, dan pendidikan tidak luput dari permasalahan lalu lintas diatas. Pertambahan jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya jika tidak diikuti dengan manajemen lalu lintas yang baik dapat menaikkan angka kecelakaan.

Suatu tempat yang potensial bagi kecelakaan, kepadatan dan kemacetan lalu lintas adalah persimpangan jalan dimana pada tempat ini beberapa arus lalu lintas dari berbagai ruas jalan bertemu. Keadaan ini jelas terlihat pada persimpangan yang dibentuk oleh jalan Panjang Jiwo dan jalan Jagir. Apalagi daerah disekitar persimpangan merupakan proyeksi bagi pemerintah Kota Madya Surabaya sebagai tempat pemukiman penduduk, pertokoan, industri, serta pendidikan. Sehingga pada tahun yang akan datang persimpangan ini akan banyak menerima mobilitas dari penduduk.

Alat yang paling umum digunakan untuk mengatur lalu lintas di persimpangan adalah lampu lalu lintas yang bertujuan meningkatkan keamanan pengendara kendaraan bermotor yang melewati persimpangan jalan tersebut sedangkan untuk mengatur arus kendaraan yang saling memotong maka dilakukan pemisahan waktu perlintasan persimpangan. Prosedur pemisahan arus menurut waktu ini disebut penjadwalan phase. Oleh karena itu perlu diupayakan pengaturan jaringan lampu lalu lintas secara optimal.

METODE PENELITIAN

a. Lokasi Pencarian Data Dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah di persimpangan jalan Panjang Jiwo dan jalan Jagir. Adapun batas – batas persimpangan adalah sebagai berikut :

1. Sebelah Utara : Jalan Jagir.
2. Sebelah Selatan : Jalan Kali Rungkut.
3. Sebelah Timur : Jalan Bratang
4. Sebelah Barat : Jalan Prapen

Adapun pemilihan tempat ini alasannya karena adanya factor yang menunjang antara lain :

- a. Merupakan jalan satu – satunya menuju kawasan Industri Rungkut.
- b. Jalan menuju ke kawasan Surabaya pusat.
- c. Dekat dengan terminal Bratang.

b. Identifikasi Variabel

Identifikasi dari variabel-variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Fasilitas pelayanan (c).
Fasilitas pelayanan disini adalah lamanya lampu lalu lintas yang melayani para pengendara kendaraan bermotor.
2. Intensitas traffic (ρ)
Adalah tingkat kegunaan fasilitas pelayanan yang merupakan perbandingan antara tingkat kedatangan pelanggan – pelanggan (λ) dengan tingkat pelayanan (μ).
3. Tingkat kedatangan rata – rata.
Adalah banyaknya pengendara yang datang per satuan waktu.
4. Tingkat pelayanan rata – rata.
Adalah jumlah pengendara yang dilayani per satuan waktu.
5. Probabilitas dengan n pengendara dalam sistem (P_n)
Adalah kemungkinan atau peluang bahwa ada n pengendara dalam sistem antrian.
6. Waktu rata – rata pengendara menunggu dalam antrian (W_q)
Adalah rata – rata waktu yang digunakan pengendara untuk menunggu dalam suatu antrian.
7. Waktu rata – rata pengendara menunggu dalam sistem (W_s)
Adalah rata – rata waktu menunggu dalam seluruh sistem baik untuk yang antri maupun yang sedang dilayani..
8. Jumlah rata – rata pengendara dalam antrian (L_q)
Adalah rata – rata banyaknya pengendara yang sedang menunggu untuk dilayani.
9. Jumlah rata – rata pengendara dalam sistem (L_s)
Adalah rata – rata jumlah seluruh sistem dalam barisan penungguan termasuk yang sedang dilayani.
10. Persentasi waktu fasilitas pelayanan menganggur ($X\%$)
Adalah tingkat persentasi kemungkinan waktu menganggur dari lampu lalu lintas.

c. Metode Analisis Data

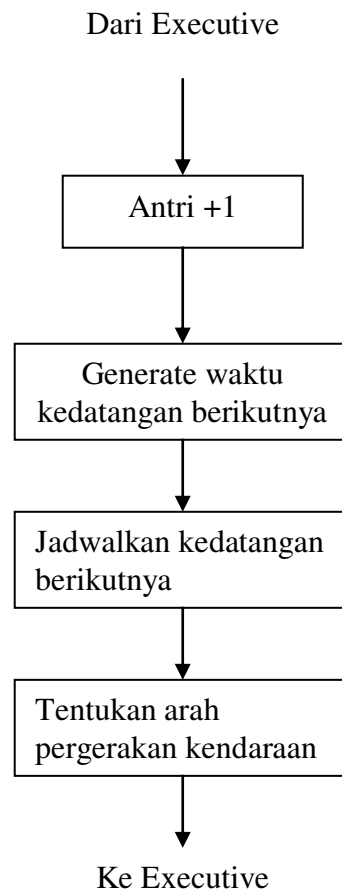
Analisa Penyalaan Lampu Lalu Lintas.

Dalam menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi maka analisa yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

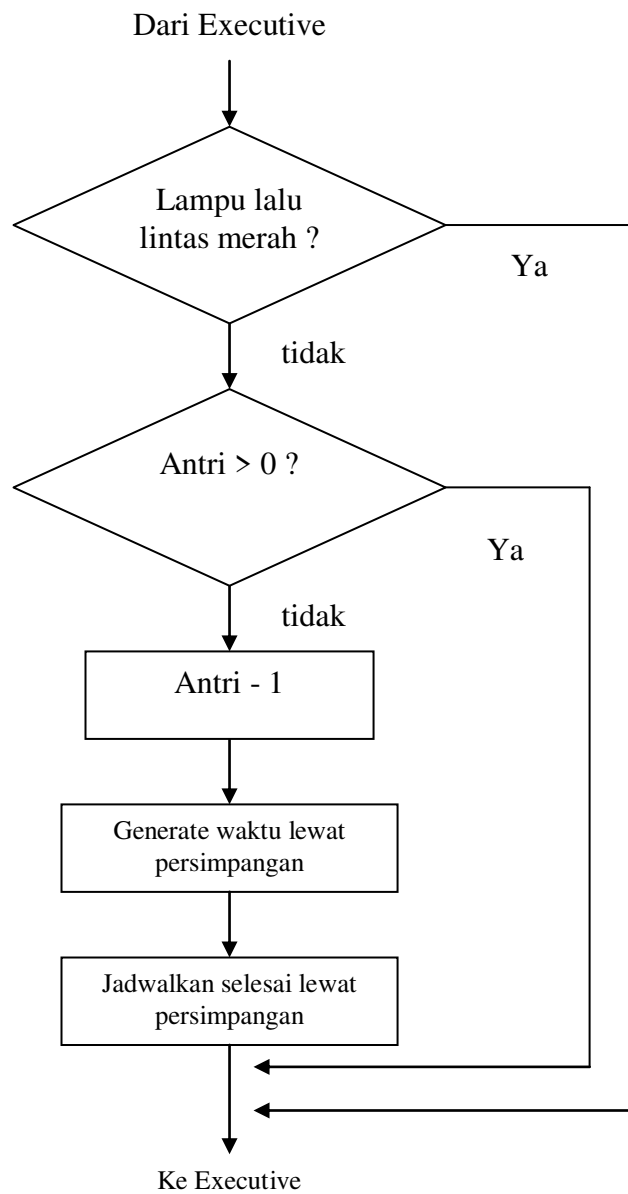
1. Menentukan banyaknya phase penyalan lampu lalu lintas (n).
2. Mengetahui bentuk distribusi kedatangan kendaraan pada tiap ruas jalan.
3. Menghitung rata – rata kedatangan kendaraan pada tiap ruas jalan.
4. Menentukan aktivitas yang dilakukan entity.
5. Membuat diagram lingkaran aktivitas.
6. Memodelkan sistem.
7. Pengaplikasian sistem simulasi.

Analisa Pemrograman.

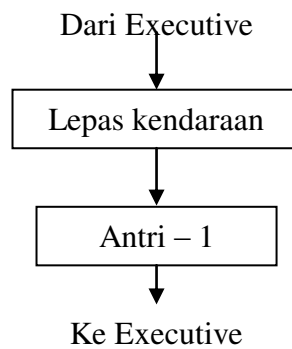
Untuk menyelesaikan permasalahan, maka digunakan simulasi dengan pendekatan tiga phase. Pendekatan tiga phase merupakan gabungan kesederhanaan tindakan dari pendekatan aktivitas dengan eksekusi dari pendekatan event yang efisien sehingga pendekatan ini lebih cocok diterapkan. Adapun diagramnya adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2. Routine Kedatangan Kendaraan.



Gambar 3.3. Routine Mulai Lewat Persimpangan.



Gambar 3.4. Routine Selesai Lewat Persimpangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berikut ini akan diperlihatkan jumlah total kendaraan yang masuk pada setiap ruas jalan yang ada di persimpangan jalan Panjang Jiwo dan jalan Jagir Wonokromo.

a. Jalan Panjang Jiwo.

Tabel 4.1. Jumlah Total Kendaraan Pada Ruas Jalan Panjang Jiwo

Hari	UM	MC	LV	HV
Senin	220	6608	3706	24
Selasa	267	5063	3591	51
Rabu	170	6269	3169	49
Kamis	262	6242	3366	49
Jum'at	180	3683	2860	58
Sabtu	84	924	950	27
Minggu	34	204	221	3

b. Jalan Nginden.

Tabel 4.2. Jumlah Total Kendaraan Pada Ruas Jalan Nginden

Hari	UM	MC	LV	HV
Senin	72	4730	3099	24
Selasa	87	4693	3100	25
Rabu	171	4174	3482	58
Kamis	75	4325	3349	35
Jum'at	223	2592	2304	48
Sabtu	189	854	898	28
Minggu	33	226	182	4

c. Jalan Jagir Wonokromo.

Tabel 4.3. Jumlah Total Kendaraan Pada Ruas Jalan Jagir Wonokromo

Hari	UM	MC	LV	HV
Senin	185	5870	3395	24
Selasa	210	4538	3234	54
Rabu	217	3817	3245	24
Kamis	198	4317	3423	35
Jum'at	223	2611	2311	54
Sabtu	189	843	888	27
Minggu	36	191	216	3

d. Jalan Prapen.

Tabel 4.4. Jumlah Total Kendaraan Pada Ruas Jalan Prapen

Hari	UM	MC	LV	HV
Senin	207	6515	3671	26
Selasa	218	5071	3336	47
Rabu	275	4283	3342	63

Kamis	129	5405	3153	39
Jum'at	152	3430	2640	57
Sabtu	112	3072	2408	22
Minggu	64	248	246	6

Jumlah Fase Pada Seluruh Persimpangan di Surabaya.

Berikut ini merupakan data tentang jumlah fase penyalan lampu lalu lintas di seluruh persimpangan di kota Surabaya yang diperlihatkan pada tabel berikut ini :

Tabel 4.5. Jumlah Fase Pada Seluruh Persimpangan di Surabaya.

No	Nama Persimpangan	Jumlah Fase
1	Jl. Kertajaya – Jl. Dharmawangsa – Jl. Pucang Anom Timur	4
2	Jl. Gubeng Pojok – Jl. Pemuda	3
3	Jl. Ambengan – Jl. Kusuma Bangsa	3
4	Jl. Kembang Jepun – Jl. Gembong – Jl. Kapasan	3
5	Jl. Dupak – Jl. Pasar Turi – Jl. Semarang	3
6	Jl. Pucang Anom Timur – Jl. Pucang Anom	2
7	Jl. Johar – Jl. Sulung – Jl. Semut Baru – Jl. Semut Kali	2
8	Jl. A. Yani – Jl. Margorejo	2
9	Jl. R. Diponegoro – Jl. Kutei – Jl. Bengawan	5
10	Jl. Raya Darmo – Jl. Dr. Soetomo	3
11	Jl. Ngagel Jaya Selatan – Jl. Ngagel Jaya	3
12	Jl. Peneleh – Jl. Pasar Besar	3
13	Jl. Veteran – Jl. Pahlawan – Jl. Kebun Rojo	2
14	Jl. Nginden – Jl. Panjang Jiwo	3
15	Jl. Kedung Baruk – Jl. Panjang Jiwo	3
16	Jl. Kertajaya – Jl. Menur	4
17	Jl. Ngagel Jaya Utara – Jl. Ngagel Madya	3
18	Jl. Margerejo – Jl. Jemursari	3
19	Jl. Barata Jaya XIX – Jl. Bratang Gede – Jl. Bratang Binangun	3
20	Jl. Gajah Mada – Jl. Gunungsari	2
21	Jl. Kedungdoro – Jl. Kedungsari	3

Dari tabel jumlah fase di seluruh persimpangan di kota Surabaya dapat dilihat bahwa jumlah fase pada persimpangan jalan Panjang Jiwo dan jalan Jagir ada 3 fase. Pembagian fase tersebut adalah sebagai berikut :

1. Fase 1.

Kendaraan yang berasal dari jalan Panjang Jiwo diberi kesempatan bergerak, sedangkan kendaraan yang berasal dari jalan Jagir Wonokromo, jalan Nginden, dan jalan Prapen berhenti.

2. Fase 2.

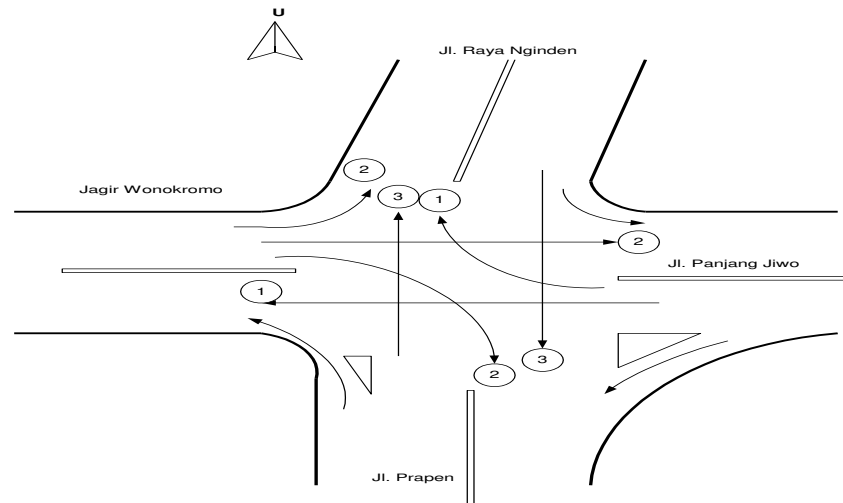
Kendaraan yang berasal dari jalan Jagir Wonokromo yang bergerak belok menuju jalan Nginden dan menuju ke jalan Prapen serta menuju jalan Panjang Jiwo diberi kesempatan bergerak. Sedangkan kendaraan yang berasal dari jalan Panjang Jiwo, jalan Prapen, dan jalan Nginden berhenti.

3. Fase 3.

Kendaraan yang berasal dari jalan Prapen dan jalan Nginden diberi kesempatan bergerak. Sedangkan kendaraan dari jalan Panjang Jiwo dan jalan Jagir Wonokromo berhenti. Arah pergerakan kendaraan yang berada

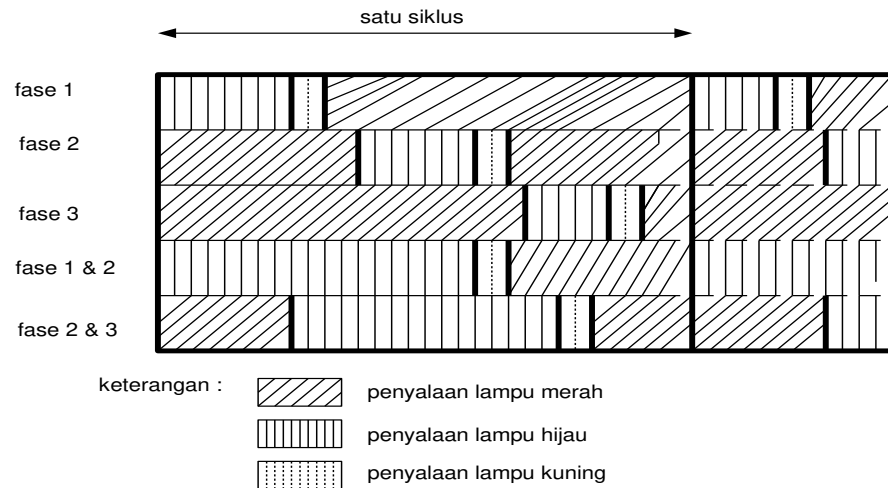
di jalan Prapen menuju ke jalan Nginden sedangkan kendaraan yang berasal dari jalan Nginden menuju ke jalan Prapen.

Untuk lebih jelasnya maka dapat digambarkan pembagian fase yang terjadi pada pergerakan persimpangan yang dibentuk oleh jalan Panjang Jiwo dan jalan Jagir sebagai berikut ini :



Gambar 4.1. Pergerakan kendaraan dan pembagian fase di persimpangan yang dibentuk oleh jalan Panjang Jiwo dan jalan Jagir.

Sedangkan urutan penyalan lampu lalu lintas yang terjadi ditunjukkan pada gambar berikut ini :



Gambar 4.2. Urutan Penyalan Lampu Lalu Lintas

Penyalan lampu hijau bergantian dari fase 1 dan fase 2 kemudian fase 3 dan kembali lagi ke fase 1, fase 2 dan demikian seterusnya. Pada persimpangan ini untuk kendaraan yang berasal dari jalan Panjang Jiwo belok menuju ke

jalan Prapen, dari jalan Prapen ke jalan Jagir Wonokromo dan dari jalan Nginden belok menuju ke jalan Panjang Jiwo tidak diatur dengan menggunakan lampu lalu lintas tetapi dengan menggunakan rambu belok kiri jalan terus karena pergerakan ini dianggap tidak menyebabkan terjadinya konflik dengan pergerakan lain yang terjadi di persimpangan ini.

Sedangkan pergerakan kendaraan dari jalan Jagir Wonokromo belok menuju ke jalan Nginden diatur dengan menggunakan lampu lalu lintas, karena arah pergerakannya menimbulkan konflik pada pergerakan yang lainnya.

Performansi antrian di persimpangan dapat dikendalikan dengan mengatur waktu penyalan lampu lalu lintas. Penentuan penyalan lampu lalu lintas tidak dapat dilakukan secara terpisah tetapi harus dilakukan secara bersamaan karena lamanya penyalan lampu hijau pada arah pergerakan tertentu akan mempengaruhi performansi antrian di arah pergerakan yang lain sebagai contoh, lamanya penyalan lampu hijau jalan Panjang Jiwo akan mempengaruhi jumlah kendaraan yang berhenti di jalan Prapen, jalan Jagir Wonokromo, dan jalan Nginden.

Perancangan Sistem Transportasi.

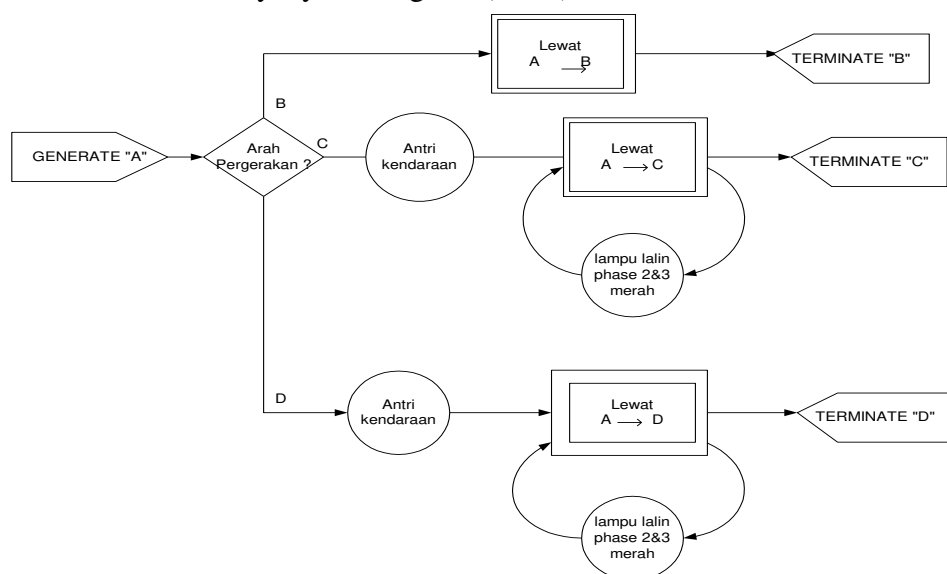
Pada perancangan sistem transportasi langkah yang dilakukan adalah :

1. Membuat diagram lingkaran aktivitas.
2. Merancang model sistem transportasi.

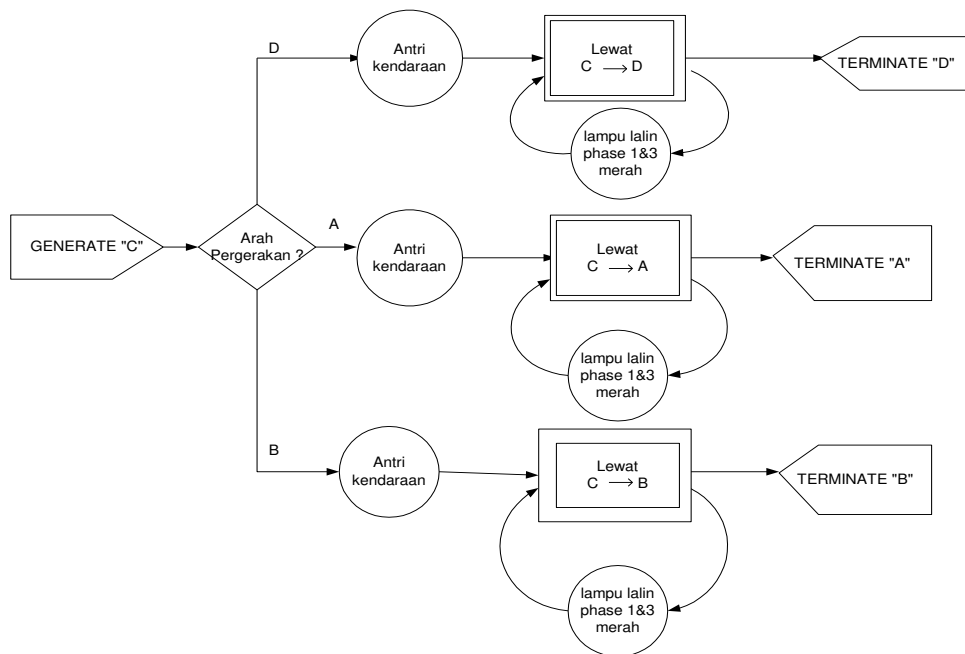
1. Diagram Lingkaran Aktivitas.

Interaksi yang terjadi antara kelima entity diatas pada persimpangan yang dibentuk oleh jalan Panjang Jiwo dan jalan Jagir Wonokromo sangatlah kompleks karena penyalan lampu lalu lintas bergantian untuk tiap phase sehingga dapat dianggap bahwa pergerakan yang terjadi di persimpangan tersebut diatur oleh satu pelayan (server) yaitu lampu lalu lintas.

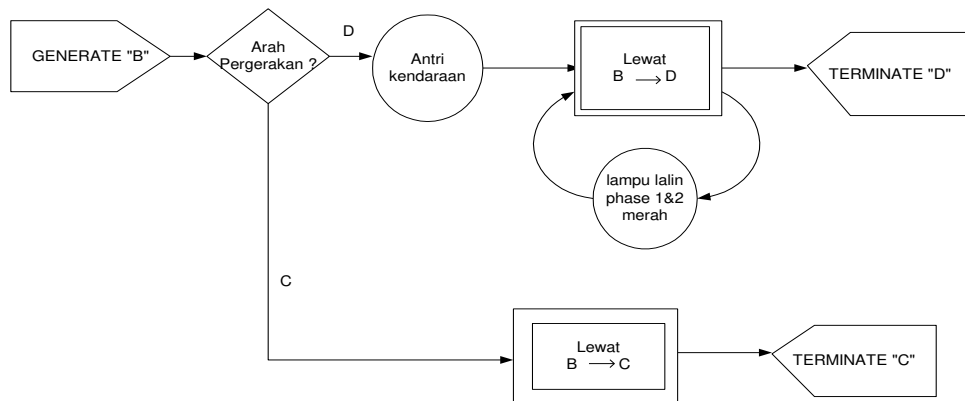
Untuk lebih jelasnya maka dibawah ini digambarkan aktivitas yang dilakukan oleh masing – masing entity dalam sebuah diagram lingkaran aktivitas atau Activity Cycle Diagram (ACD).



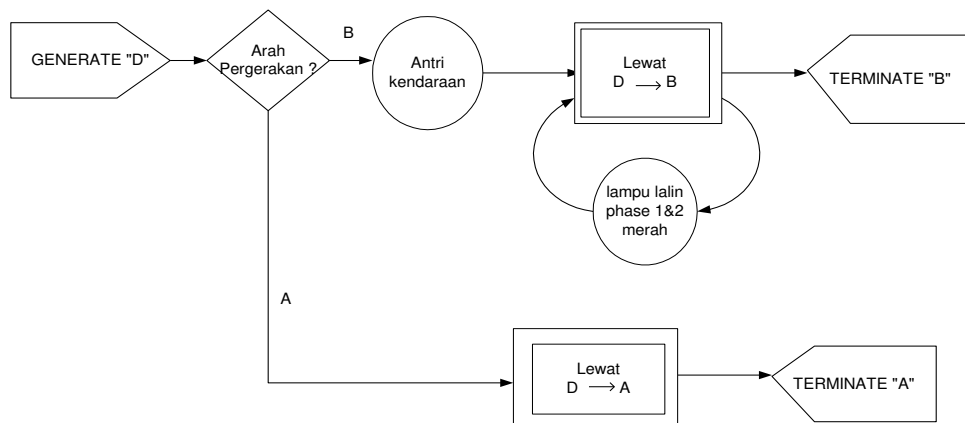
Gambar 4.5. ACD Untuk Kendaraan Dari Jalan Panjang Jiwo



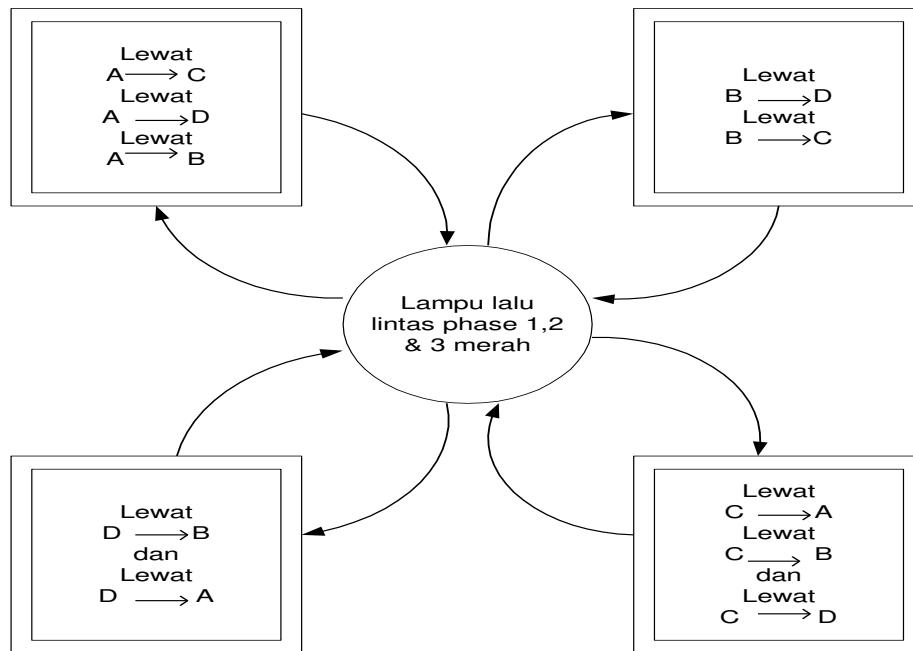
Gambar 4.6. ACD Untuk kendaraan Dari Jalan Jagir Wonokromo



Gambar 4.7. ACD Untuk Kendaraan Dari Jalan Prapen.



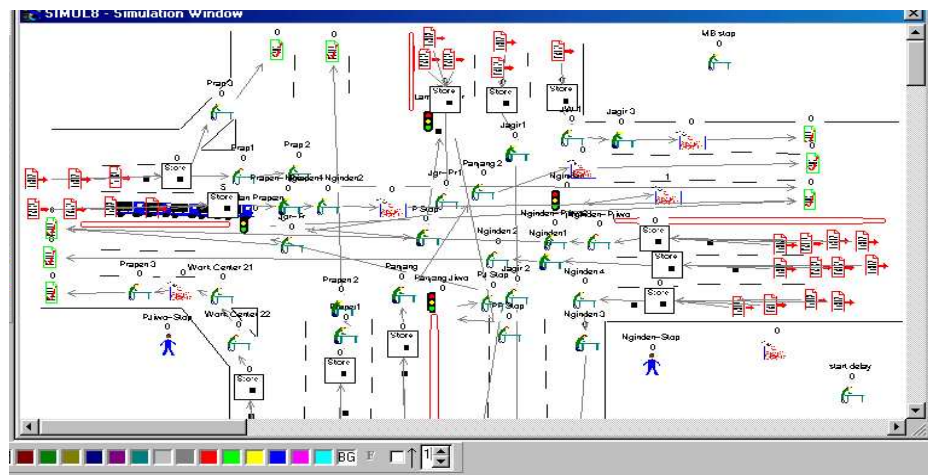
Gambar 4.8. ACD Untuk Kendaraan Dari Jalan Nginden



Gambar 4.9. Aktivitas Yang Dilakukan Oleh Lampu Lalu Lintas

2. Perancangan Model Simulasi.

Pada suatu persimpangan jalan Panjang jiwo dan jalan Jagir dapat dibuat model simulasi sebagai berikut :



KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dapat diketahui bahwa kondisi persimpangan di jalan Panjang jiwo dan jalan Jagir mempunyai lalu lintas padat terjadi pada hari rabu pada jam 17.00 WIB – 18.00 WIB dengan total kedatangan kendaraan 1142 pada ruas jalan Panjang Jiwo. Sedangkan jam sepi atau lalu lintas jarang terjadi pada hari Minggu. Untuk lamanya penyalaan lampu lalu

lintas dipersimpangan jalan Panjang Jiwo dan jalan Jagir Wonokromo adalah sebagai berikut :

Untuk Ruas Jalan Panjang Jiwo :

Waiting	Working	Blocked	Stopped
64.95118	32.07056	2.97826	0

Untuk Ruas Jalan Prapen dan Jalan Nginden :

Waiting	Working	Blocked	Stopped
79.4525	20.5475	0	0

Untuk Ruas Jalan Jagir Wonokromo:

Waiting	Working	Blocked	Stopped
67.22642	12.84219	19.93139	0

DAFTAR PUSTAKA

Morlok, Edward K, Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, terjemahan Johan K Hainim, Erlangga, Jakarta 1985.

Wohl, Martin & Martin, Brian V, Traffic System Analysis For Engineers And Planners, Mc. Graw Hill Book Co. USA 1967.

Salter, RJ, Highway Traffic Analysis And Design, Mac Millan Press, London 1974.

Sandi, S, Simulasi Teknik Pemrograman Dan Metode Analisis, Andi Offset, Yogyakarta 1991.

Pidd, Michael, Computer Simulation In Management Science, John Wiley and Soons, ltd, 3th, Singapore 1998.

Law, Averil M and Kelton, W David, Simulation Modelling and Analysis, Mc. Graw Hill Book Co. 3th, Singapore 2000.

Whitten, Jeffrey L and Bentley, Lonnie .D, System Analysis and Design Methods, Irwin Mc. Graw Hill, 4th, New York 1998.

[http// www.simul8.com](http://www.simul8.com)

Kleijnen, Jack P.C. and Groenendaal, Willem van, Simulation A Statistical Prespective, John Wiley and Soons ltd, Singapore 1994.

Siagian, P, Penelitian Operasional, Penerbit Universitas Indonesia, UI-Press, 1987.